



太陽能產業現況 與未來展望

達能科技 方震銘

December 23th 2009

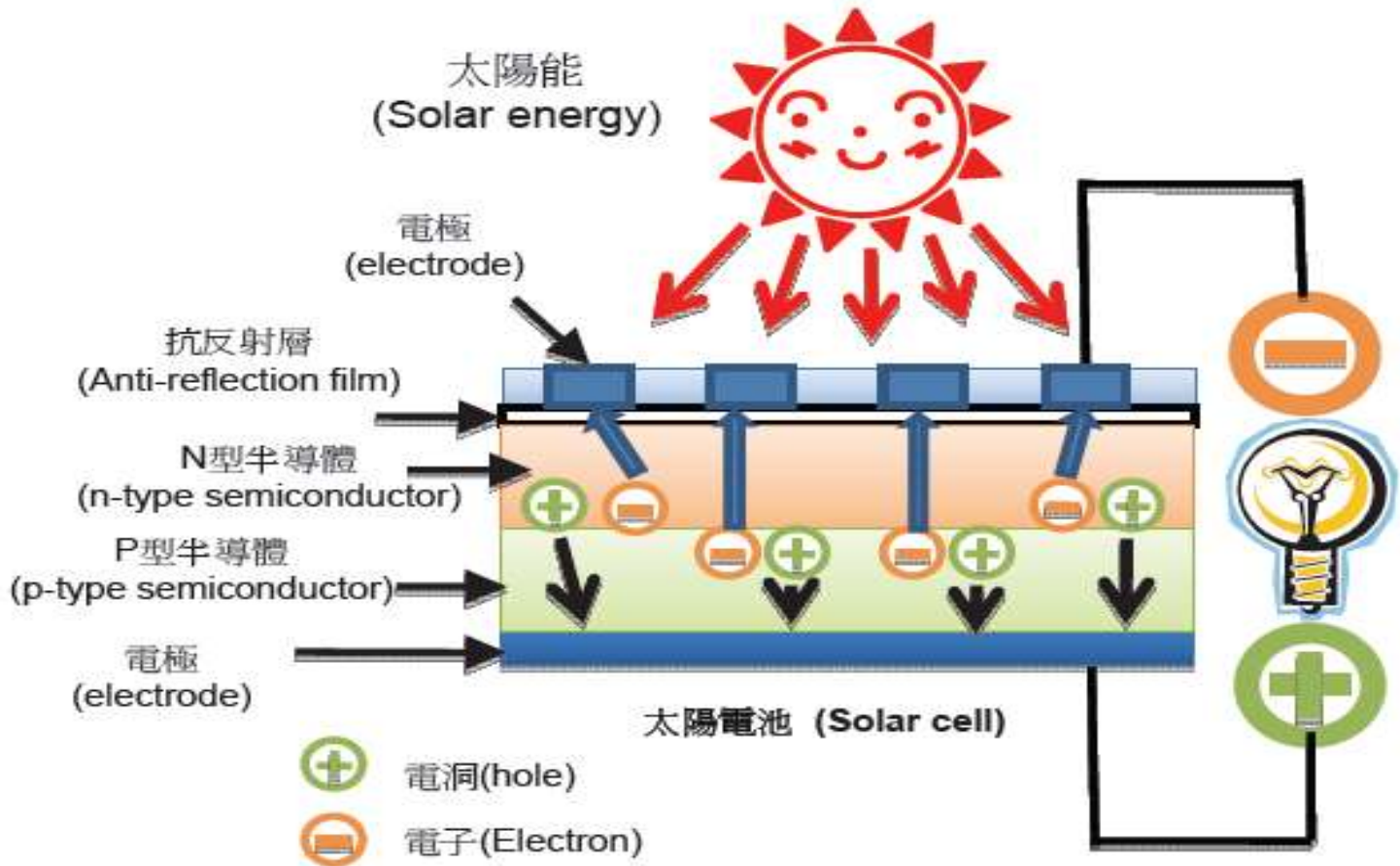
個人簡歷

- 清大物理系 1982
- MIT Sloan MBA 2002
- 工研院電子所 1984~1987 (半導體)
- 華邦電子 1987~2007 (半導體)
- 達能科技 2007~ (太陽能)



太陽能電池

太陽能電池運作原理



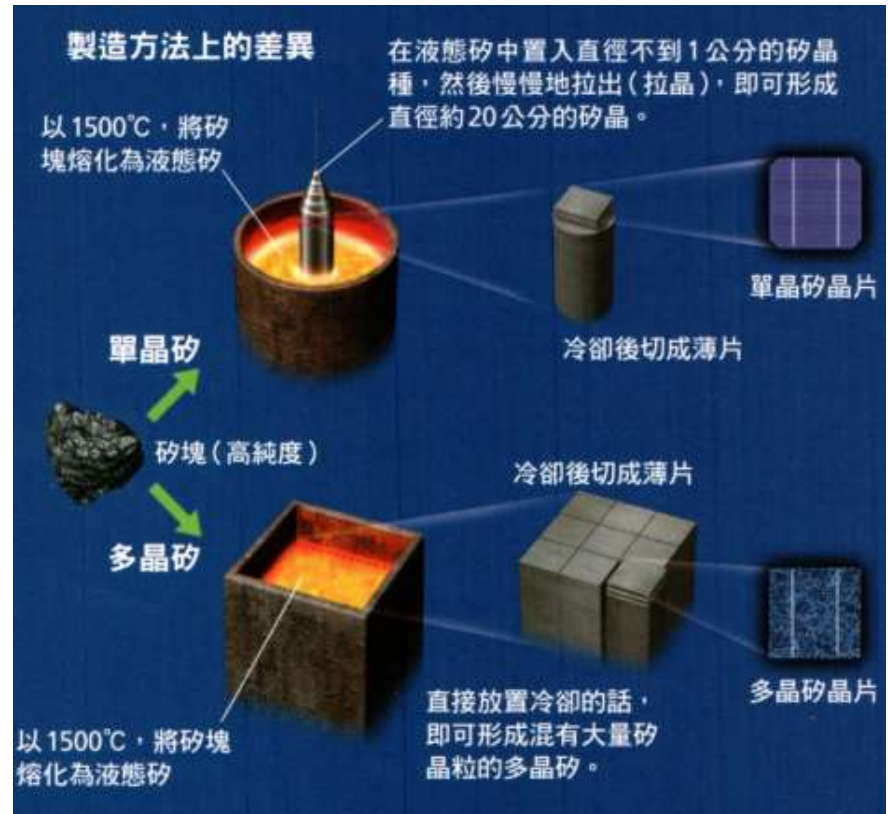
矽晶太陽能電池種類

單晶太陽能晶片

1. 使用矽料純度高(10-11個N)。
2. 轉換效率較高。
3. 生產過程耗損多，製程冗長且繁複，故成本高。

多晶太陽能晶片

1. 要求矽料純度較低(7-8個N即可)。
2. 轉換效率略低於單晶矽。
3. 產出快速，過程耗損少，原料及製造成本較低。



資料來源：Newton量子科學雜誌12月號

太陽能電池產品應用領域

-民生

收音機、手錶、計算機、照相機、手電筒、電池充電器、家電等民生消費品。

-道路、交通

路燈、交通號誌、高速公路緊急電話、偏遠道路緊急電話、高速公路隔音壁PV系統、太陽能車、候車亭PV系統、車站屋頂型PV系統等。

-農林漁牧醫

農宅用電、溫室栽培PV系統、農業灌溉用、自動灑水系統等。

-通訊

無線通信用、緊急電話中繼站、電話通信PV系統、Radio受信PV系統。

-建築物

住宅用供電系統、緊急供電系統、緊急照明系統、採光罩、屋瓦。

-緊急防災

勤務指揮中心、緊急避難所、醫療院所、地震觀測站、避難指示燈、氣象觀測所、水位警報PV系統、河川安全燈、防波堤安全PV燈。

資料來源：太陽光電資訊網



太陽能時鐘



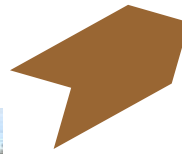
太陽能停車棚



太陽能投幣機



太陽能隔音牆





產業概況

太陽光電產業供應鏈



材 料

元件/零組件

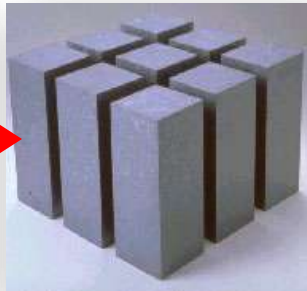
系 統



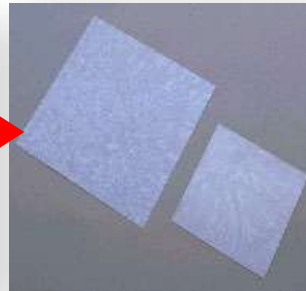
Poly-Silicon



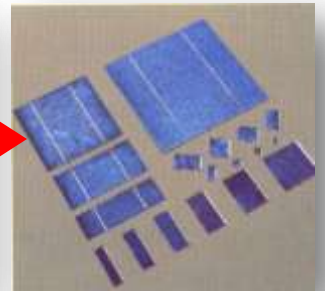
Ingot



Brick



Silicon Wafer



Solar Cell



Maintenance



PV System



Installation



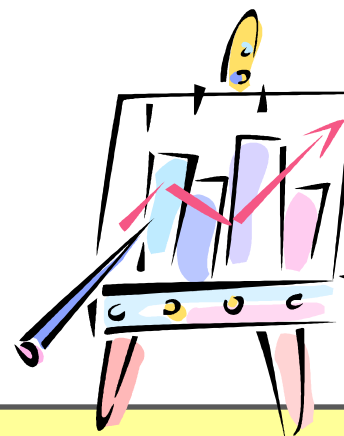
System Design



Module

全球太陽光電發電系統安裝趨勢預估

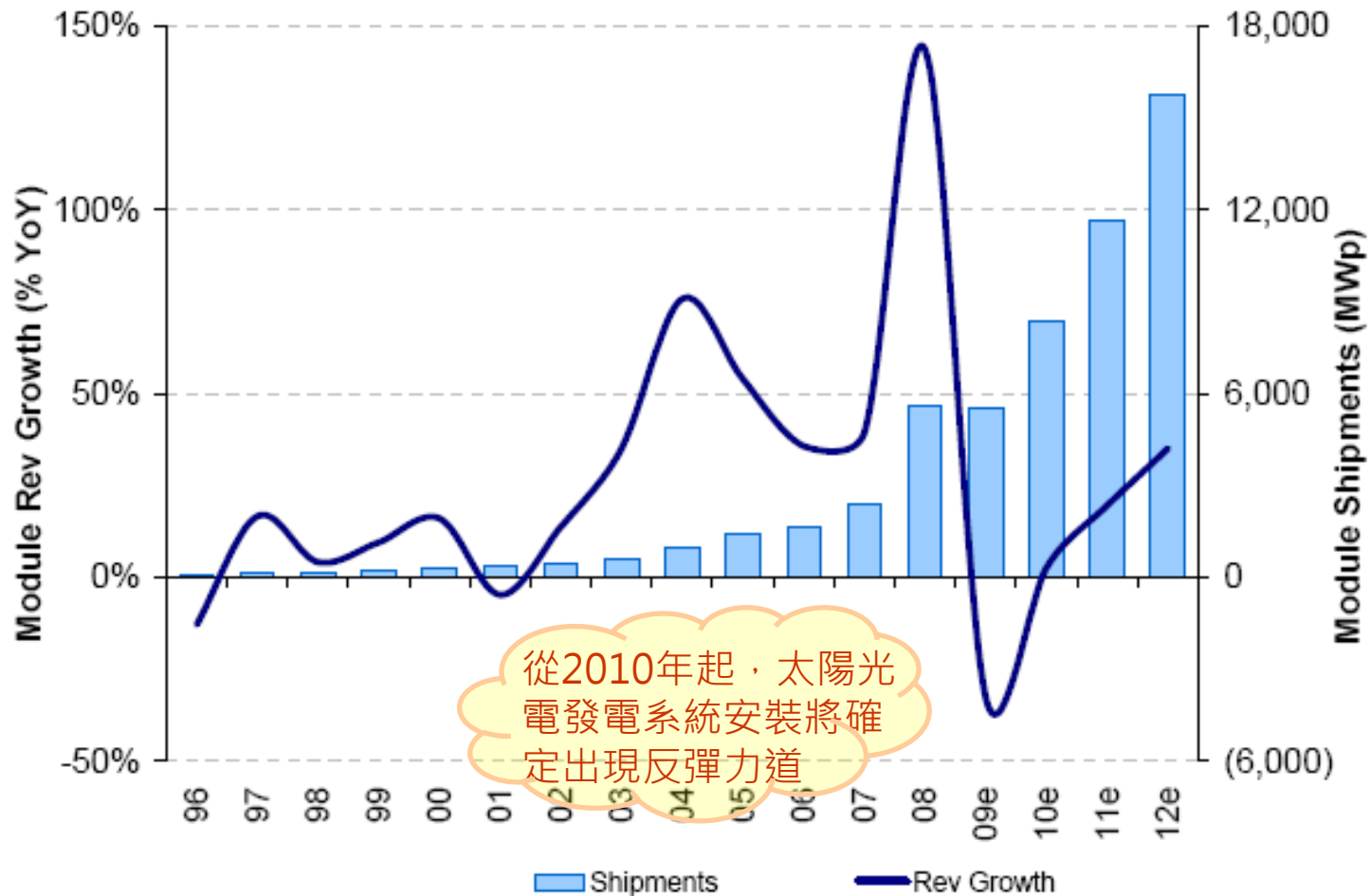
Annual Installation	08a	09e	10e	11e
MW	Current Estimates			
Total	5,559	5,417	8,446	12,676
Australia	10	23	60	121
Belgium	48	72	90	116
Canada	8	78	116	174
China	45	351	684	1,026
Cuba		4	7	9
Czech Republic	51	88	127	165
Denmark		10	45	59
France	46	199	306	428
Germany	1,500	2,192	2,757	3,584
Greece	12	41	60	78
India	40	74	92	119
Italy	258	526	701	1,227
Japan	230	431	1,053	2,105
South Korea	274	96	137	171
Portugal	50	109	154	461
Singapore		3	6	8
Spain	2,511	456	447	460
Uruguay		4	39	50
US	342	501	1,386	2,079
Others	134	161	182	236



2009年美國、日本、中國等國相繼推出補助政策，預估將於2010年在市場上發酵，故安裝量將大幅成長40-50%。

太陽光電發電系統安裝趨勢預估

Dislocation (F2009E) and Inflection (F2011E)



資料來源：Morgan Stanley Research

綠色能源的前景與展望

矽晶太陽能電池技術的成本已逐漸趨近先進國家的電價成本

- ✓ 德國制訂「再生能源法案」，提出再生能源電力強制收購電價補助。

- ✓ 日本2009年4月至2010年3月編列200億日圓補助金預算。
- ✓ 引進固定電價制，電力業者以現有電價兩倍向太陽能系統用戶收購。



在京都議定書與哥本哈根協議節能減碳趨勢下

擴大應用範圍
並刺激需求

矽晶太陽能電池新技術提升，成本大幅下降

各國積極推動替代性能源

	二氧化碳 減排目標	再生能源 發電目標	投入金額	費率補助/其他
英國	在2020年減低碳排放量26%	在2020年再生能源發電佔總發電量15%	1000億歐元	考慮在一年內實施
	在2050年減低碳排放量80%			
歐盟	在2020年減低碳排放量20%	在2020年再生能源佔總發電量20%		許多國家已開始實行費率補助，規模較大國家為西班牙和德國、法國、義大利及希臘
	在2050年減低碳排放量50%			
美國	在2020年減低碳排放量至1990年的水準	超過50%州政府有設定再生能源發電目標	1500億美元	6州已經開始實行，而另有8州考慮實行
	在2050年額外再減低碳排放量80%	歐巴馬提出在2012年聯邦再生能源發電佔總發電量10%；在2025年再生能源發電佔總發電量25%		製造商減稅方案
澳洲	在2020年減低碳排放量15%	在2020年再生能源佔總發電量20%	10.5億美元建立全球最大的太陽能發電廠	沒有全國性的費率補助方案，但有幾州已經開始實行
中國	無設定目標	在2020年再生能源佔總發電量15%		對單項工程50kW以上的太陽能計畫案，提供每瓦20元人民幣補助金額
日本	在2012年減低碳排放量6%	提高太陽能發電量至目前水平的20倍	1500億美元	電力公司將以每千瓦50日元（約現有電價的兩倍）向太陽能系統用戶購回電力

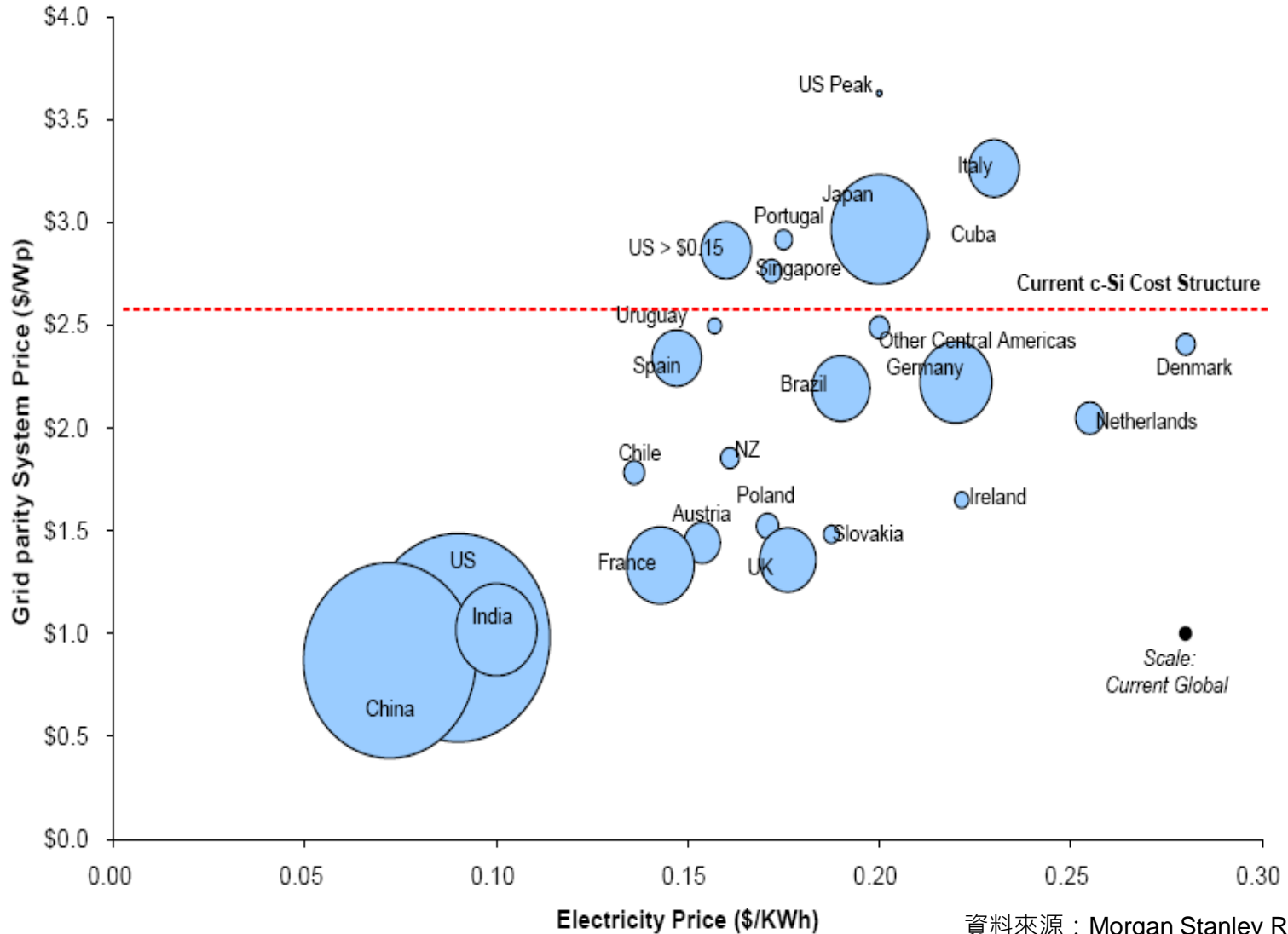
資料來源：KBC提供，康和投顧整理

各國能源補貼政策

資料來源：電子時報·達能公司整理

國家	內容
美國	<ol style="list-style-type: none"> 2008年通過聯邦政府太陽能補助延長案延長8年，住宅、大樓發電有30%投資租稅減免。 各州政府自行訂定的補助措施，例如加州太陽能法案，在加州設置太陽能系統，除聯邦政府補助外，州政府亦有補助。 歐巴馬承諾10年內投入1500億美元發展再生能源以提振經濟。 美國政府的綠能政策估計將創造約250萬個工作機會。
德國	<ol style="list-style-type: none"> 制訂「再生能源法案」(Renewable Energy Law ; REL)，提出再生能源電力強制收購電價補助(Feed-In-Tariff ; FIT) 2009年電價買回自先前的年降5%改為年降8%，但無安裝上限限制。
西班牙	2009年設定小於20千瓦的系統每度電補助0.34歐元，單一系統上限為2MWp，總補助安裝上限為500MWp，其中屋頂為267MWp。單一電廠每度電補助0.32歐元，上限為10MWp。
日本	<ol style="list-style-type: none"> 2009年1月至3月底實行每千瓦補助7萬日圓，預算為90億日圓。 2009年4月至2010年3月編列200億日圓補助金預算。 宣布將引進固定電價制，電力業者以每千瓦50日圓(現有電價兩倍)向太陽能系統用戶收購，預估2010年實施。
大陸	<ol style="list-style-type: none"> 2009年補助敦煌10MWp太陽能電廠，每千瓦小時補助在人民幣2元以下。 太陽能屋頂計劃示範，50千瓦以上系統補助每瓦人民幣20元。 上述法案七成中央撥款由省執行，系統完成審查後再撥三成餘款，地方有意另加補助款刺激省產業供應鏈，江蘇提出從2009年到2011年三年260MWp補助獎勵措施。
台灣	<ol style="list-style-type: none"> 立法院通過再生能源法。 能源局創立各太陽能發電系統示範案例。 經濟部提出「綠色能源產業旭升方案」，提供新台幣250億元推動再生能源與節約能源設置及補助，並投入技術研發經費200億元，使得綠能產值至2015年時達到1.158兆元。
南韓	2008年10月開始至2011年，依安裝量每度電補助472.7-646.96韓元。
希臘	2009年計畫審完約3GWp申請案，系統小於100千瓦，每度電補助0.45歐元，大於200千瓦補助0.4歐元。
法國	<ol style="list-style-type: none"> 補助期20年，屋頂及電廠每度補助0.32歐元，建築物與太陽能發電合計每度補助0.57歐元。 法國政府計畫2020年再生能源佔總消耗能源比重由6.7%提升至20%，其中太陽能發電將由3.2MWp增至3000MWp。
義大利	補助期20年，補助從每度0.36歐元-0.49歐元，2016年期待達3GWp。
印度	補助每瓦太陽能電池發電成本80%。

市電聯結到來之日-需求大量起飛



資料來源：Morgan Stanley Research

太陽能產業前景

■ 短期

- 產業因供需狀況，價格會有壓力
- 加速汰弱留強的產業競合現象
- 全球節能減碳及政府推動的助力



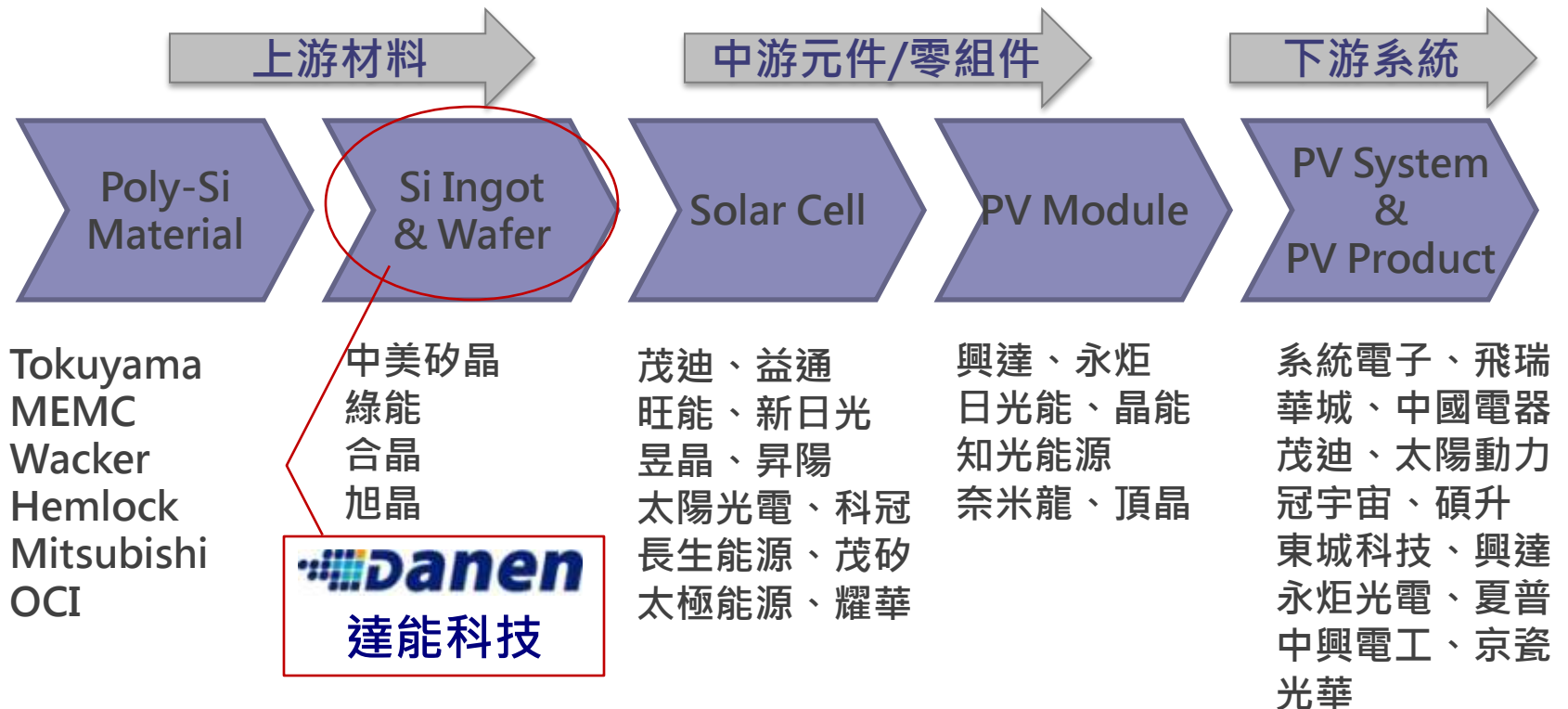
■ 中長期

- 替代能源發展與太陽能技術與競爭力的提升
- 龐大的能源市場，太陽能成為最大的全球性產業
- 亞洲仍舊是最大的製造區域，具有長期的競爭優勢

綠色能源被台灣龍頭企業視為重要策略方向

- 友達通過41億台幣的投資案，參與日本 M.Setek 日本太陽能多晶矽的增資計畫，正式跨入太陽能電池材料上游。
- 台積電成立新事業部，由前執行長蔡立行領軍，佈局太陽光電跟LED產業。
- 鴻海集團亦新成立太陽能研發相關部門，積極評估綠能產業的布局。
- 奇美集團近年在環保、節能等領域著墨頗深，去年正式宣布跨足綠色概念產業，成立奇美能源，發展薄膜太陽能事業。
- 台達電轉投資太陽能電池廠旺能科技，並投入系統端及相關零件量產及聚光型太陽能的封裝等。
- 台塑集團亦揮軍投入太陽能上游多晶矽原料事業。

國內太陽能產業供應鏈



國內 產能	矽晶圓廠 900MW	電池廠 2640MW
----------	---------------	---------------

供給 VS 需求

國內產能供需
有明顯的不平衡

台灣太陽能產業供應鏈產出概況

2009年多晶矽產量預測(單位:MT)		2009年矽晶片產能預測(單位:MW)		2009年太陽能電池產能預測(MW)	
福聚	3000	綠能	300	茂迪	600
		中美晶	350	益通	360
		旭晶	150	昱晶	660
		達能	100	旺能	120
				昇陽	150
				新日光	330
				科冠能源	30
				太極能源	120
				茂矽	60
				太陽光電	90
				長生能源	90
				耀華	30
總計			900		2640

國際太陽能產業供應鏈產出概況

2009年多晶矽產量預測(單位:MT)		2009年矽晶片產出預測(單位:MW)		2009年太陽能電池產出預測(MW)	
Hemlock	19000	Deutsche Solar	750	Q-cells	520
REC	7500	REC	900	REC	500
Wacker	15150	PV Crystalox	500	SANYO	340
MEMC	12000	M. Setek	300	Solarworld	450
Tokuyama	8200	Kyocera	200	Kyocera	400
Mitsubishi	3300	Swiss Wafers	150	Mitsubishi	300
Osaka Titanium	1400				
總計	66550		2800		2510



大陸太陽能發展



大陸太陽能產業供應鏈

上游材料

中游元件/組件

下游系統



產業鏈

Poly-Si
Material

Si Ingot
& Wafer

Solar Cell

PV Module

PV System
&
PV Product

江蘇中能
江西賽維
洛陽中硅
新光硅業
峨嵋半導體
大全集團
四川永祥
南玻硅業
愛硅信
青海亞洲
陽光硅業
江蘇順大
新津硅業
神州硅業

江西賽維
浙江昱輝
常州天合
天威英利
江蘇順大
江陰海潤
錦州陽光
鎮江環太硅
新疆新能源
精功紹興
輝煌硅能源
江西晶科

尚德
南京中電
晶澳
天威英利
常州天合
阿特斯
林洋
風帆股份
交大南洋
新華光

尚德
阿特斯
上海太陽能科技
泰陽綠色能源
常州天合
天威英利
林洋

大陸太陽能產業供應鏈產出概況

2009年多晶硅產量預測(單位:MT)		2009年硅片產出預測(單位:MW)		2009年太陽能電池產出預測(MW)	
江蘇中能	1500	江西賽維	1200	尚德	800
江西賽維	1500	浙江昱輝	520	南京中電	200
洛陽中硅	1500	常州天合	230	晶澳	500
新光硅業	1000	江西晶科	80	天威英利	600
峨嵋半導體	400	天威英利	400	常州天合	600
大全集團	500	江蘇順大	60	阿特斯	350
四川永祥	400	江陰海潤	110	林洋	420
南玻硅業	400	錦州陽光	35	風帆股份	40
愛硅信	500	鎮江環太硅	30	交大南洋	100
青海亞洲	300	新疆新能源	40	新華光	35
陽光硅業	200	精功紹興	30		
江蘇順大	500	輝煌硅能源	50		
新津硅業	200				
神州硅業	300				
總計	9200		2785		3645

註：1.多晶硅規劃產能大於5萬噸/年，09年實際產出應小於1萬噸。

2.多晶硅片專業製造商以賽維及昱輝為主，其餘為整合製造商或單晶居多。

3.2009年電池產出應小於2.5GW。

大陸太陽能發展的警訊

中國太陽能、風能等新興產業重複建設, 警示產能過剩

工信部發佈《2009年中國工業經濟運行夏季報告》指出，太陽能、風能等新興產業重複建設、無序上馬的問題不容忽視

● 警示產能過剩，目的是“倒逼”光伏產業結構調整，加速淘汰工藝落後、產能較小、環保不達標的企業

2005年12月，一家名為無錫尚德的太陽能公司在美國紐交所上市，大獲成功，“光伏”這一冷僻詞彙開始流行。從此，光伏產業炙手可熱，投資旋風驟然刮起。

然而，8月底工信部發佈的《2009年中國工業經濟運行夏季報告》首次指出，太陽能、風能等新興產業重複建設、無序上馬的問題嚴重。起步於上世紀70年代、在國內大規模產業化才熱鬧3年多的光伏產業，為何突然就進入產能過剩的“黑名單”？

(接下頁)



綠色能源產業 與 生涯規劃

產業的選擇與生涯規劃

- 自己的興趣與熱忱
- 對的產業，長期發展可期
- 傳產 vs. 高科技
- 專注與投入，學習與成長
- 每一行都好，只要你願意



工作與個人關係

- 基本的馬步是很重要的
- 先問自己貢獻多少
- 沒有個人英雄時代
- 任何人都是自己的老師
- 堅持信念，成功不遠
- 永遠有另一座更高的山



~共勉~

不管是否對物理(基礎科學)有興趣，
將來你會發現『它』很重要、很有用，
物理(理學院)的訓練，讓你的路又寬又廣，
只要你認真的走自己的路。



THANK YOU

達能科技股份有限公司

<http://www.danentech.com>

TEL:(03)4738788 FAX:(03)4738368